

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L8: Entry 17 of 21

File: DWPI

Aug 17, 1989

DERWENT-ACC-NO: 1989-242359

DERWENT-WEEK: 198934

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Fibres, films and mouldings from non-rigid thermotropic polymers - by
subjecting at least half the polymer to shearing pretreatment at 100-1000 per sec.,
between glass transition and decomposition temps.

INVENTOR: BANGERT, H; GENZ, J ; IDEL, K J ; WEYMANS, G

PRIORITY-DATA: 1988DE-3803663 (February 6, 1988)

Search Selected

Search ALL

Clear

PATENT-FAMILY:

PUB-NO

PUB-DATE

LANGUAGE

PAGES

MAIN-IPC



DE 3803663 A

August 17, 1989

004

INT-CL (IPC): B29C 45/47; B29C 47/38; C08J 3/00; D01F 1/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3803663A

BASIC-ABSTRACT:

A process is claimed for the prodn. of filaments, fibres, films and other mouldings (I) from non-rigid thermotropic polymers (II) or mixts. thereof with other polymers and/or additives; the process comprises subjecting at least 50 wt. % of the polymers used to a shearing action between surfaces moving relative to one another with an apparent shear rate of 100-1000 sec.⁻¹, at temps. between the glass transition (T_g) and decompsn. pts. of the polymers, and then processing the polymers to form (I) by the usual methods.

Pref., 60-90 wt. % of (II) is pretreated as above, at 100-480 deg. C and an apparent shear rate of 120-500 per sec. Pref. (II) are thermotropic, fully-aromatic polyesters, with persistence length 25-80 angstrom units; these can be mixed with, e.g., aromatic polycarbonates.

USE/ADVANTAGE - Fibres, film, etc., produced by this process have considerably improved mechanical properties w.r.t. prods. obtd. from the same materials but pretreated at lower shear rates as in prior-art processes.

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3803663 A1

⑳ Aktenzeichen: P 38 03 663.0
㉑ Anmeldetag: 6. 2. 88
㉒ Offenlegungstag: 17. 8. 89

⑤① Int. Cl. 4:
B 29 C 47/38
B 29 C 45/47
B 29 C 45/54
// C08J 3/00,5/00,
5/18,D01F 1/00

Behördeneigenthum

DE 3803663 A1

㉗ Anmelder:
Bayer AG, 5090 Leverkusen, DE

㉘ Erfinder:
Weymans, Günther, Dipl.-Phys. Dr., 5090
Leverkusen, DE; Bangert, Hartmut, Dipl.-Ing. Dr.,
5653 Leichlingen, DE; Genz, Joachim, Dipl.-Chem.
Dr.; Idel, Karsten Josef, Dipl.-Chem. Dr., 4150
Krefeld, DE

⑤④ Verfahren zur Herstellung von Filamenten, Fasern, Folien oder anderen Formkörpern aus nichtsteifen, thermotropen Polymeren

Filamente, Fasern, Folien oder andere Formkörper aus nichtsteifen, thermotropen Polymeren oder aus Mischungen derselben mit anderen Polymeren und/oder Zusatzstoffen können hergestellt werden, indem man mindestens 50 Gew.-% der eingesetzten Polymeren bei Temperaturen, die zwischen der Glasübergangstemperatur und der Zersetzungstemperatur der jeweils eingesetzten nichtsteifen, thermotropen Polymeren liegen, in geeigneten Apparaturen einer Scherung zwischen sich relativ zueinander bewegenden Oberflächen mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit von 100 bis 1000 sec⁻¹ unterwirft und anschließend die so behandelten Polymeren oder Polymermischungen in üblicher Weise zu Filamenten, Fasern, Folien oder anderen Formkörpern verarbeitet.

DE 3803663 A1

1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Filamenten, Fasern, Folien oder anderen Formkörpern aus nichtsteifen, thermotropen Polymeren oder aus Mischungen derselben mit anderen Polymeren und/oder Zusatzstoffen.

Es ist bekannt, daß nichtsteife, nichtthermotrope Polymere sich in geeigneten Apparaturen zu Formkörpern verarbeiten lassen, wenn man die nichtsteifen, nichtthermotropen Polymeren einer Scherung zwischen sich relativ zueinander bewegendenden Oberflächen mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit von unter 100 sec^{-1} unterwirft. Beispielsweise kann man auf diese Weise Polycarbonate, Polyamide, Polyolefine oder andere technische thermoplastische Kunststoffe zu Formkörpern, wie Folien, Fasern, Spritzgußteilen, verarbeiten.

Nachteilig bei dieser Verfahrensweise ist, daß die aus den nichtsteifen, nichtthermotropen Polymeren hergestellten Formkörper keine optimalen mechanischen Eigenschaften aufweisen. Beispielsweise ist der Zug-Elastizitäts-Modul bei Raumtemperatur kleiner als 10 GPa.

Weiterhin ist aus der Europäischen Patentschrift 5913 ein Verfahren zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit von starren bzw. steifen Polymeren, die thermotropes oder lyotropes Verhalten zeigen bekannt, das dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Schmelze oder eine Lösung eines starren bzw. steifen Polymers zwischen sich relativ zueinander bewegendenden Oberflächen einer Scherung mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit von mindestens 100 sec^{-1} unterzogen wird, wobei sich das starre bzw. steife Polymer vor der Scherung in einem thermotropen oder lyotropen Zustand befindet oder als Ergebnis der angewandten Scherung dazu veranlaßt wird, thermotropes oder lyotropes Verhalten zu zeigen.

Es wurde nun ein Verfahren zur Herstellung von Filamenten, Fasern, Folien oder anderen Formkörpern aus nichtsteifen, thermotropen Polymeren oder aus Mischungen derselben mit anderen Polymeren und/oder Zusatzstoffen gefunden, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man mindestens 50 Gew.-% der eingesetzten Polymeren bei Temperaturen, die zwischen der Glasübergangstemperatur und der Zersetzungstemperatur der jeweils eingesetzten nichtsteifen, thermotropen Polymeren liegen, in geeigneten Apparaturen einer Scherung zwischen sich relativ zueinander bewegendenden Oberflächen mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit von 100 bis 1000 sec⁻¹ unterwirft und anschließend die so behandelten Polymeren oder Polymermischungen in üblicher Weise zu Filamenten, Fasern, Folien oder anderen Formkörpern verarbeitet.

Als "thermotrop" werden Polymere bezeichnet, die flüssig-kristalline Schmelzen bilden können. Solche Polymere sind hinreichend bekannt und beispielsweise in A. Blumstein "Liquid Crystalline Order in Polymers" Academic Press 1978 sowie in der Europäischen Patentveröffentlichung EP 1 31 846 beschrieben.

veröffentlichung EP 1 31 846 beschrieben.

Polymere werden als "nichtsteif" bezeichnet, wenn ihre Persistenzlänge bei Raumtemperatur (100 Å ist (vgl. z. B. V. N. Tsvetkov, E. I. Rjuntsev, I. N. Shtennikova, in "Liquid Crystalline Order in Polymers" ed. A. Blumstein, Academic Press, 1978, Seite 47). Die Persistenzlänge eines Polymeren bei Raumtemperatur charakterisiert die mittlere Verkäufung einer Molekülkette in einer verdünnten Lösung unter Theta-Bedingungen (vgl. z. B. P. J. Flory, "Principles of the Polymer Chemistry", Cor-

nell Univ. Press, Ithaca, New York) und ist die Hälfte der Kuhn'schen Schrittlänge. Beispiele für steife und nichtsteife Polymere sind hinreichend bekannt und beispielsweise bei S. M. Aharoni, *Macromolecules* 1986, Vol. 19, Seite 430 beschrieben sowie in der Europäischen Patentveröffentlichung EP 5913.

Die Persistenzlänge eines thermotropen Polymeren kann mit verschiedenen Methoden in verdünnten Lösungen bestimmt werden, z. B. durch Lichtstreuung und durch Röntgenkleinwinkel-Messungen. Theoretische und experimentelle Methoden sind in der Literatur ausführlich beschrieben (vgl. z. B. J. H. Wendorff in "Liquid Crystalline Order in Polymers", ed. A. Blumstein, Academic Press 1978, S. 16 ff. sowie Referenzen in S. M. Abbarioni *Macromolecules* 19, 1986, S. 429).

Als nichtsteife, thermotrope Polymere können in das erfindungsgemäße Verfahren vollaromatische Polyester-carbonate auf Basis von gegebenenfalls durch C₁- bis C₄-Alkyl, C₁- bis C₄-Alkoxy, C₆- bis C₁₀-Aryl oder -Alkylaryl, wie Phenyl, Toly oder Naphthyl, oder Halogen, wie Chlor oder Brom, kernsubstituierten p-Hydroxybenzoesäuren, Diphenolen, Kohlensäure und gegebenenfalls aromatischen Dicarbonsäuren wie sie beispielsweise in EP 1 32 637 beschrieben sind, eingesetzt werden.

Weiterhin können in das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt werden vollaromatische Polyester auf Basis von gegebenenfalls durch die oben erwähnten Reste kernsubstituierter p-Hydroxybenzoesäuren, gegebenenfalls substituierter Iso- und/oder Terephthalsäure, 2,7-Dihydroxynaphthalin und gegebenenfalls Hydrochinon, Resorcin, Bisphenol-A, 4,4'-Dihydroxybiphenyl, -Dihydroxydiphenylether und/oder -Dihydroxydiphenylsulfid, die gegebenenfalls substituiert sein können. Solche vollaromatischen Polyester sind beispielsweise beschrieben in EP 1 31 846.

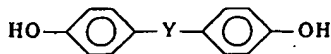
Außerdem können in das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt werden vollaromatische Polyester auf Basis von gegebenenfalls substituierter p-Hydroxybenzoesäure, 3-Chlor-4-hydroxybenzoesäure, Isophthalsäure, Hydrochinon und 3,4'- und/oder 4,4'-Dihydroxydiphenyl-, Dihydroxydiphenylether und/oder -Dihydroxydiphenylsulfid; vollaromatische Polyester auf Basis von gegebenenfalls substituierter p-Hydroxybenzoesäure, Hydrochinon und/oder 4,4'-Dihydroxydiphenyl, Isophthalsäure und gegebenenfalls Terephthalsäure sowie 3,4'- und/oder 4,4'-Benzophenondicarbonsäure sowie vollaromatische Polyester auf Basis von gegebenenfalls substituierter para-Hydroxybenzoesäure, Iso- und gegebenenfalls Terephthalsäure, Hydrochinon und 3,4'- und/oder 4,4'-Dihydroxydiphenyl-, Dihydroxydiphenylether und/oder -Dihydroxydiphenylsulfid. Solche vollaromatischen Polyester sind beispielsweise beschrieben in EP 1 31 048.

in EP 1 34 959.

55 Bevorzugt werden in das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt: Polyestercarbonate auf Basis von 4-Hydroxy-2-methylbenzoesäure, 4-Hydroxy-3-methylbenzoesäure, 2-Ethyl-4-hydroxybenzoesäure, 3-Ethyl-4-hydroxybenzoesäure, 2- oder 3-Chlor-4-hydroxybenzoesäure, 4-Hydroxy-2-phenylbenzoesäure, 4-Hydroxy-3-phenylbenzoesäure oder p-Hydroxybenzoesäure als

60 Komponente (a), Hydrochinon, Methylhydrochinon, Ethylhydrochinon, 1,4-Dihydroxynaphthalin, 1,5-Dihydroxynaphthalin, 2,6-Dihydroxynaphthalin, also Verbindungen, die zu keiner wesentlichen Winkelung der Polykondensatkette führen, und Verbindungen, die zu einer wesentlichen Winkelung der Polykondensatkette beitragen, wie Resorcin, 1,6-Dihydroxynaphthalin, 2,5-Dihy-

droxynaphthalin, 2,7-Dihydroxynaphthalin und Bisphenole der Formel



in der

Y einen Alkyl- oder Alkyldenrest mit 1 bis 7 C-Atomen, einen Cycloalkyl- oder Cycloalkyldenrest mit 5 bis 12 C-Atomen, —O—, —S—, —SO—, —SO₂— oder —CO— bedeutet sowie deren kernalkylierte und kernhalogenierte Derivate sowie deren kernalkylierte und kernhalogenierte Verbindungen als Komponente (b), Diphenylcarbonat, Ditolylcarbonat, Phenyl-tolylcarbonat, Dinaphthylcarbonat, Dialkylcarbonat, wie Diethylcarbonat, Dimethylcarbonat, Dimethyldicarbonat, Diethylidicarbonat, Glykolkarbonat und Chlorameisensäureester als Komponente (c) und gegebenenfalls für aromatische Carbonsäuren mit 8 bis 24, vorzugsweise 8 bis 14, C-Atomen, die pro aromatischen Ring durch bis zu 4 C₁-C₄-Alkylreste, C₁-C₄-Alkoxyreste oder Halogenatome — vorzugsweise Chlor und Brom — substituiert sein können, als Komponente (d).

Als bevorzugt werden thermotrope, vollaromatische Polyester eingesetzt wie sie in den oben angegebenen europäischen Offenlegungsschriften in bevorzugter bzw. besonders bevorzugter Weise erwähnt sind.

Besonders bevorzugt werden in das erfindungsgemäße Verfahren diejenigen oben erwähnten nichtsteifen, thermotropen Polymere, die eine Persistenzlänge von 15 bis 90 Å, insbesondere von 25 bis 80 Å, haben, eingesetzt.

In das erfindungsgemäße Verfahren können auch Mischungen von nichtsteifen, thermotropen Polymeren der oben beschriebenen Art mit anderen Polymeren, wie teilkristallinen oder amorphen Polymeren, Mischungen aus verschiedenen nichtsteifen und/oder steifen Polymeren, besonders nichtsteifen oder steifen thermotropen Polymeren, eingesetzt werden.

Bevorzugt werden die nichtsteifen, thermotropen Polymeren zusammen mit Polyolefinen, Polystyrenen, Polyvinyliden, Polyacrylaten, Polymethacrylaten, Polyoxiden, Polysulfiden, Polyestern, Polyamiden und/oder Polycarbonaten, besonders bevorzugt mit aromatischen Polycarbonaten in das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt.

Die Menge an nichtsteifen, thermotropen Polymeren in der Mischung mit anderen Polymeren beträgt üblicherweise etwa 5 bis 95 Gew.-%, bevorzugt 10 bis 80 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung.

Den einzusetzenden nichtsteifen, thermotropen Polymeren oder den mit anderen Polymeren können darüber hinaus die üblichen Zusatzstoffe, wie organische oder anorganische Füllstoffe oder Verstärkungsstoffe sowie oligomere Verbindungen, bevorzugt siliciumhaltige Füllstoffe und/oder Verstärkungsstoffe, wie Glasfasern, zugesetzt werden. Dabei werden die Zusatzstoffe in Mengen von 0 bis etwa 90 Gew.-%, bevorzugt 2 bis 70 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polymermischung zugesetzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird üblicherweise bei Temperaturen durchgeführt, die zwischen der Glasübergangstemperatur und der Zersetzungstemperatur des jeweils eingesetzten nichtsteifen, thermotropen Polymeren liegen. Im allgemeinen betragen die Temperaturen etwa 100 bis 480°C, bevorzugt 180 bis 400°C.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird in der Weise durchgeführt, daß mindestens 50 Gew.-%, bevorzugt 60 bis 90 Gew.-%, besonders bevorzugt 70 bis 80 Gew.-% der eingesetzten Polymeren bzw. der Polymermischungen in geeigneten Apparaturen einer Scherung zwischen sich relativ zueinander bewegenden Oberflächen unterworfen wird und die scheinbare Schergeschwindigkeit dabei bei bevorzugt 120 bis 500 sec⁻¹, besonders bevorzugt 140 bis 400 sec⁻¹, liegt.

Für die Scherung der eingesetzten nichtsteifen, thermotropen Polymeren oder deren Mischungen mit anderen Polymeren bzw. Zusatzstoffen eignen sich die üblichen Verarbeitungsapparaturen für Polymere, wie Schnecken-, Kolben- sowie weitere Verarbeitungsmaschinen mit rotierenden Elementen wie geeignete Mischer oder Kneten, bevorzugt eignen sich Schnecken-spritzgießmaschinen, Einschnecken- oder Zweischneckenextruder, Planetwalzenextruder oder Verarbeitungsmaschinen mit rotierenden Kammern, die zwischen den rotierenden Elementen hohe scheinbare Schergeschwindigkeiten zwischen 100 und 1000 sec⁻¹ erzeugen können.

Nach der Scherung der eingesetzten nichtsteifen, thermotropen Polymeren in den dafür geeigneten Apparaturen können die Polymere, die sich in einem niederviskosen Zustand befinden, in üblicher Weise durch geeignete Formgebungsapparaturen zu Filamenten, Fasern, Folien oder anderen Formkörpern verarbeitet werden (siehe beispielsweise EP 1 69 947, sowie "Technisches Ringbuch", Bayer AG, Best.Nr. KL40 223 (1975), KL40 853 (1978), KL41 350 (1979), KL41 103 (1979) sowie KL48 006 (1978)).

Gemäß einer besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann man zunächst die eingesetzten nichtsteifen, thermotropen Polymeren einer oben beschriebenen Scherung in geeigneten Apparaturen unterwerfen und nach der erfolgten Scherung der Polymeren diese mit den erwähnten anderen Polymeren und/oder Zusatzstoffen in hierfür geeignete Mischapparaturen vermischen und die erhaltenen Polymermischungen in üblicher Weise dann zu Filamenten, Fasern, Folien oder anderen Formkörpern verarbeiten. Das Abmischen der gescherten nichtsteifen, thermotropen Polymeren mit den anderen Polymeren und/oder Zusatzstoffen muß dabei während der Relaxationsphase der gescherten nichtsteifen, thermotropen Polymeren erfolgen, d. h. innerhalb eines Zeitraumes von etwa 0,1 bis 1000 sec, bevorzugt 0,5 bis 100 sec. Während dieser Zeit befindet sich nämlich das gescherte nichtsteife, thermotrope Polymere noch in einem leicht verarbeitbaren niederviskosen Zustand.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren aus den nichtsteifen, thermotropen Polymeren oder aus Mischungen derselben mit anderen Polymeren und/oder Zusatzstoffen hergestellten Filamenten, Fasern, Folien oder anderen Formkörper besitzen gegenüber den aus dem gleichen Material hergestellten, aber nicht so gescherten Polymeren erheblich verbesserte mechanische Eigenschaften.

Es war überraschend, daß nach dem erfindungsgemäßen Verfahren aus nichtsteifen, thermotropen Polymeren bzw. deren Mischungen Formkörper verschiedenster Art hergestellt werden konnten, die sehr gute mechanische Eigenschaften aufweisen. Aufgrund der bekannten Verarbeitung von nichtsteifen, nichtthermotropen Polymeren bei Schergeschwindigkeiten von unter 100 sec⁻¹ zu Formkörpern war eine solche Verbesserung der mechanischen Eigenschaften bei nichtsteifen,

thermotropen Polymeren durch Scherung mit Schergeschwindigkeiten über 100 sec^{-1} nämlich nicht zu erwarten, da bekanntermaßen bei den nichtsteifen, nichtthermotropen Polymeren eine Steigerung der Schergeschwindigkeiten keine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften bei den daraus hergestellten Formkörpern mit sich bringt.

Beispiele

Beispiel 1

Einsatzmaterial: Vollaromatischer, thermotroper Polyester auf Basis von p-Hydroxybenzoesäure, Isophthalsäure, Hydrochinon, 4,4-Dihydroxybiphenyl und Acetanhydrid wie in Beispiel 2, EP 1 34 956, beschrieben, mit einer Persistenzlänge von 40 Å (bestimmt nach der Methode der Röntgenkleinwinkelstreuung).

Der oben erwähnte nichtsteife, thermotrope vollaromatische Polyester wurde bei einer Massetemperatur von 350°C auf einer Spritzgießmaschine des Typs Arburg Allrounder 270-210-500 mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit im Bereich der Meterringzone von a) 250 sec^{-1} und b) 30 sec^{-1} in einem Zugstab abgespritzt.

Ergebnis:

Schergeschwindigkeit	Zug-E-Modul	Izod-Schlagzähigkeit
250 sec^{-1}	22 GPa	60 KJ/m ²
30 sec^{-1}	9 GPa	24 KJ/m ²

Der Vergleich zeigt eine deutliche Verbesserung der mechanischen Eigenschaften bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beispiel 2

Ein hochmolekulares statistisches Cokondensat aus 65 Gew.-% Hydroxybenzoesäure, 28 Gew.-% Kohlenensäure, 3 Gew.-% Terephthalsäure, 28 Gew.-% Hydrochinon und 3 Gew.-% Dihydroxybiphenyl mit einer mit Hilfe der Lichtstreuung gemessenen Persistenzlänge bei Raumtemperatur von 35 Å wurde zwischen gekrümmten rotierenden Elementen mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit von 180 sec^{-1} geschert und danach auf einer Spritzgießmaschine des Typs Werner & Pfleiderer mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit im Bereich der Meterringzone von 30 sec^{-1} in einen Zugstab abgespritzt.

Ergebnis

Zug-E-Modul 25 GPa

Izod-Schlagzähigkeit 58 KJ/m²

Beispiel 3

Das nichtsteife, thermotrope Polymer aus Beispiel 1 wurde mit 60 Gew.-% Polycarbonat auf Basis Bisphenol-A (Handelsname Makrolon 2400) gemischt und auf der gleichen Verarbeitungsapparatur wie in Beispiel 1 einer Scherung mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit von 300 sec^{-1} bei einer Massetemperatur von 320°C unterworfen.

Ergebnis:

Der Zug-E-Modul an einem so gewonnenen Formteil (Zugstab) wurde bei Raumtemperatur mit 14 GPa gemessen.

Beispiel 4 (Vergleichsbeispiel)

Das in Beispiel 3 verwendete nichtsteife, nichtthermotrope Polycarbonat wurde bei 320°C in der beschriebenen Weise einer Scherung mit einer Schergeschwindigkeit von 20 sec^{-1} bzw. 500 sec^{-1} zu einem Zugstab verarbeitet. Dabei wurden in beiden Fällen Zug-E-Modulwerte von 2,3 GPa gemessen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Filamenten, Fasern, Folien oder anderen Formkörpern aus nichtsteifen, thermotropen Polymeren oder aus Mischungen derselben mit anderen Polymeren und/oder Zusatzstoffen, dadurch gekennzeichnet, daß man mindestens 50 Gew.-% der eingesetzten Polymeren bei Temperaturen, die zwischen der Glasübergangstemperatur und der Zersetzungstemperatur der jeweils eingesetzten nichtsteifen, thermotropen Polymeren liegen, in geeigneten Apparaturen einer Scherung zwischen sich relativ zueinander bewegend Oberflächen mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit von 100 bis 1000 sec^{-1} unterwirft und anschließend die so behandelten Polymeren oder Polymermischungen in üblicher Weise zu Filamenten, Fasern, Folien oder anderen Formkörpern verarbeitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß 60 bis 90 Gew.-% der eingesetzten Polymeren einer Scherung mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit von 100 bis 1000 sec^{-1} unterworfen werden.
3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Scherung in geeigneten Apparaturen bei Temperaturen von 100 bis 480°C durchgeführt wird.
4. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymeren einer Scherung mit einer scheinbaren Schergeschwindigkeit von 120 bis 500 sec^{-1} unterworfen werden.